

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCESERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

Gr. 19. — Cl. 4.

Classification internationale : A 61 h — A 63 b



Appareil respiratoire à circuits de débit d'air et d'équilibrage distincts.

Société anonyme dite : LA SPIROTECHNIQUE résidant en France (Seine).

Demandé le 6 février 1956, à 14^h 48^m, à Paris.

Délivré le 2 septembre 1957. — Publié le 12 février 1958.

*(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 7 février 1955,
au nom de M. Émile GAGNAN.)*

La présente invention, due à Monsieur Émile Gagnan, concerne les appareils respiratoires du type à circuit ouvert, et plus spécialement pour plongeurs, dans lesquels de l'air ou autre gaz respirable comprimé dans une bouteille sous une très forte pression, est détendu dans un détendeur jusqu'à une pression sensiblement égale à celle du milieu irrespirable dans lequel l'appareil est utilisé, ce gaz étant fourni, sous cette pression, à l'utilisateur qui rejette le gaz expiré directement dans le milieu.

Dans un appareil de ce type, le détendeur comprend une chambre dont une paroi est un diaphragme soumis sur sa face extérieure à la pression du milieu ambiant. La déformation de ce diaphragme commande une soupape qui admet l'air sous pression dans la chambre de réglage. Cette soupape est construite et réglée de façon à s'ouvrir dès que la pression à l'intérieur de cette chambre tombe à une certaine valeur en dessous de la pression du milieu extérieure et elle se ferme dès que la pression à l'intérieur de cette même chambre est au moins égale à la pression extérieure. L'utilisateur ne peut respirer que l'air qui a été fourni précédemment à cette chambre et qui est conduit à ses voies respiratoires par un conduit unique qui, nécessairement, est de grand diamètre pour assurer un débit d'alimentation suffisant, et d'une longueur au moins égale à la distance entre le détendeur et la bouche de l'utilisateur.

Ces conditions donnent lieu aux effets suivants :

Par suite de la section de la conduite d'air, il se produit une chute de pression entre la chambre de réglage du détendeur et la bouche de l'utilisateur, ce qui exige de ce dernier un effort de respiration supplémentaire. En plus de cet effort, lorsque l'appareil est utilisé pour une plongée, le plongeur doit aussi, habituellement, surmonter la différence entre la pression exercée sur le diaphragme du détendeur par le milieu ambiant et la pression que ce même milieu exerce sur le centre de ses poumons, aussi longtemps que le détendeur, généra-

lement placé sur le dos du plongeur, reste disposé au-dessus de son corps. En conséquence, la respiration du plongeur est facilitée si l'on fournit une augmentation de pression dans la conduite d'air pour compenser ces différences de pression.

A cet effet, on a proposé d'amener l'air sous pression plus ou moins près de l'entrée des voies respiratoires de l'utilisateur, par une conduite qui part directement de la sortie de la soupape de débit d'air et qui est distincte de la conduite d'équilibrage qui relie l'embouchure ou le masque à la chambre du détendeur. La conduite de débit d'air peut ainsi être de petit diamètre et débiter de l'air à pression supérieure à celle de l'ambiance en remédiant aux inconvénients précités.

L'invention a pour but d'améliorer encore l'aide de la respiration dans les appareils à conduite de débit d'air distincte de la conduite d'équilibrage, et, à cet effet, elle consiste principalement à orienter et disposer la sortie de la conduite de débit d'air de façon que le jet d'air qu'elle débite soit dirigé en sens opposé du courant d'air d'expiration de l'utilisateur dans la conduite d'équilibrage, de façon à ne produire à l'origine d'une inspiration, aucune surpression dans la chambre du détendeur mais plutôt à accentuer la dépression dans ladite chambre.

L'invention est susceptible de diverses formes de réalisation, et en particulier de celles dans lesquelles l'une ou l'autre des particularités suivantes sont appliquées :

a. Les deux conduites, pour l'inspiration et l'équilibrage sont séparées sur toute leur longueur.

b. Dans une forme préférée, les deux conduites distinctes sont disposées co-axialement; la conduite intérieure constituant la conduite de débit d'air ou d'inspiration et l'espace annulaire entre les deux conduites constituant la conduite d'équilibrage;

c. Dans un appareil selon l'invention, il arrive fréquemment que des pulsations désagréables pour l'utilisateur de l'appareil se produisent. Ces pulsations sont dues surtout au fait que l'écou-

lement de l'air à partir du dispositif d'alimentation en air aux voies respiratoires de l'utilisateur est relativement sans obstacles. Pour éviter ceci, on prévoit selon l'invention, une plaque perforée ou grille qui est disposée transversalement par rapport au jet d'air issu de la conduite de débit d'air.

Aux dessins annexés et à titre d'exemples seulement, on a représenté des réalisations préférées d'un appareil respiratoire selon la présente invention.

La figure 1 est une vue schématique d'une forme préférée d'un appareil respiratoire comportant un dispositif de régulation de pression selon l'invention.

La figure 2 est une vue en élévation latérale et en coupe, du régulateur de pression, montrant le diaphragme du détendeur et la disposition de la soupape de débit d'air, plus en détail.

La figure 3 est une vue schématique, en plan, du détendeur avec une disposition préférée d'une conduite directe de débit d'air pour montrer la position relative de l'extrémité de sortie de cette conduite par rapport à la conduite d'expiration et à l'embouchure ou au masque.

La figure 4 est une vue schématique d'une autre réalisation.

Les figures 5 et 6 sont deux vues schématiques d'autres variantes.

Tel que le représentent la figure 1 d'une façon générale, et moins schématiquement les figures 2 et 3, un appareil respiratoire du type auquel est appliqué la présente invention, comprend un boîtier de détendeur 10 ménageant une chambre interne 12 dont la paroi supérieure est constituée par un diaphragme flexible 14. Ce diaphragme 14, tel qu'il est représenté, est serré sur sa périphérie entre un rebord 16 de la partie supérieure du boîtier 10 et un rebord correspondant 17 de la partie inférieure de ce même boîtier. La partie supérieure 10 comporte un certain nombre de trous 20 pour permettre à la pression du milieu environnant, l'atmosphère irrespirable, ou l'eau dans le cas d'un appareil de plongée, d'agir sur la face extérieure du diaphragme 14.

Le boîtier 10 comprend un ajutage de sortie 22 auquel est raccordée une conduite déformable 23 qui s'étend jusqu'à une extrémité d'un raccord en « T » 24 qui porte l'embouchure 90. Une conduite analogue d'expiration 26 va de l'autre extrémité du raccord 24 à un ajutage qui se termine par un clapet d'expiration situé dans la partie supérieure du boîtier 10 du détendeur.

Dans la construction représentée dans les figures 2 et 3, la soupape d'admission d'air est montée à l'intérieur d'une boîte à soupape 32 fixée au fond de la partie inférieure du boîtier 10. Cette boîte à soupape 32 est munie d'une queue filetée 34 qui traverse une ouverture centrale prévue dans le boîtier 10 et qui est retenue par un écrou 36. Une

rondelle ou bride de fixation 38 est placée entre le fond du boîtier 10 et l'écrou 36 et un joint d'étanchéité 41 est placé entre la boîte à soupape 32 et la face interne du boîtier 10.

La boîte à soupape 32 comprend un alésage intérieur 33 dans la queue 34 et un bloc de soupape 40 est monté pour coulisser dans cet alésage. Un ressort en hélice 42 est interposé entre le bloc 40 et une plaque perforée 46 fermant l'extrémité extérieure de la queue de la boîte à soupape. Un siège 50 est prévu dans la boîte à soupape 32 à l'extrémité intérieure de l'alésage 33 et le ressort 42 agit, normalement, pour rappeler élastiquement le bloc de soupape 40 contre ce siège 50. Un autre alésage co-axial à l'alésage 33 traverse le siège de soupape 50 et débouche sur la face inférieure de la boîte à soupape 32. Cet alésage présente une partie de diamètre réduit adjacente au siège de soupape 50 et une partie de diamètre plus grand prévue pour recevoir le corps principal d'un poussoir à aiguille 60. Celui-ci comporte une tige qui peut coulisser dans l'alésage et qui s'appuie contre le bloc de soupape 40. Un passage de communication approprié (non représenté) relie l'alésage 33 par sa partie autour du siège 50, avec la conduite d'amenée de l'air sous pression fourni par la bouteille ou autre source appropriée.

Dans la construction représentée, la déflexion du diaphragme 14 est transmise à l'extrémité 61 du poussoir à aiguille 60 par un système de deux leviers 70, 72, qui sont chacun supportés à une extrémité, de façon à pouvoir pivoter, par une console 76 montée sur la boîte à soupape 32 de telle façon que le bras de levier 70 s'appuie contre le poussoir 60 et contre le bras de levier 72 qui lui-même s'appuie contre le diaphragme 14. Une source de gaz sous pression, dans le cas présent une bouteille d'air à haute pression, est raccordée à la queue de la soupape 34 par tous dispositifs appropriés (non représentés).

Selon la présente invention, des moyens sont prévus pour diriger l'air sous pression fourni à travers la soupape d'admission 40 dans une conduite distincte qui est reliée directement, à une extrémité, à la boîte de soupape d'admission. L'autre extrémité de cette conduite aboutit à l'extérieur du détendeur, à une position où elle est prévue pour fournir un débit d'air sous pression vers la partie de l'appareil reliée aux voies respiratoires de l'utilisateur. Ce débit d'air est dirigé dans une direction opposée à l'écoulement de l'air expiré venant des voies respiratoires de l'utilisateur vers le circuit d'équilibrage de l'appareil.

Selon une disposition préférée, représentée dans la figure 3, ceci est obtenu par une conduite intérieure de fourniture d'air 80 qui s'étend, à l'intérieur de la conduite 23 depuis un raccord 82, relié directement au passage de sortie de la boîte

à soupape 32 jusqu'à un élément tubulaire de fourniture d'air 84 monté à l'intérieur de la pièce en « T », 24. L'élément 84 est supporté à l'intérieur de la pièce 24 par une plaque ajourée 86 montée en travers de la partie de pièce 88. La plaque 86 supporte l'extrémité de l'élément 84 concentriquement par rapport à la partie 88, de sorte que l'air débité par le tube 80 est dirigé vers l'embouchure usuelle ou le masque à travers lesquels respire l'utilisateur de l'appareil.

Dans la construction représentée, l'embouchure 90 (fig. 1) est reliée directement à la partie de pièce 88. Une grille 92 est montée en travers de l'extrémité ouverte de la partie de pièce 88 pour briser l'écoulement de l'air de façon à éviter les vibrations ou les pulsations dans l'appareil en cours d'utilisation. Bien que ceci n'ait pas été représenté en détail, on envisage également de disposer une conduite supplémentaire ou un prolongement entre la partie de pièce 84 et l'embouchure proprement dite, dans le cas où une disposition de ce genre serait plus avantageuse.

Comme le diamètre de la conduite extérieure 23 est plus grand que le diamètre de la conduite intérieure de débit d'air 80, l'espace annulaire entre ces deux conduites est occupé par la colonne gazeuse par l'intermédiaire de laquelle est équilibré le circuit et pour commander le diaphragme à l'inspiration.

Comme autre réalisation possible, ainsi que le montre schématiquement la figure 4, on obtient un effet analogue en raccordant une conduite de débit d'air 120 à la sortie de la boîte à soupape d'admission d'air décrite plus haut et en disposant l'extrémité terminale dans une position relative par rapport à l'embouchure 124 et à la conduite d'expiration de l'appareil telle que le courant d'air soit dirigé vers les voies respiratoires de l'utilisateur. Dans cette disposition, au lieu de la conduite extérieure co-axiale, on utilise une conduite d'équilibrage distincte 122 qui va de l'embouchure 124 ou de son équivalent, à la chambre interne du détendeur.

La construction représentée par le schéma de la figure 5 est semblable à celle qui est représentée par les figures 2 et 3 avec cette différence que l'extrémité de sortie de la conduite de débit d'air 220 est dirigée directement vers l'inspiration de l'utilisateur, avec la conduite extérieure 222 reliée à la chambre intérieure du régulateur pour équilibrer le circuit.

Dans une autre réalisation encore représentée schématiquement à la figure 6, la conduite de débit d'air 320 part directement de la sortie de la boîte à soupape d'admission d'air 32 comme précédemment, mais elle est raccordée à la conduite d'équilibrage 322 en un point intermédiaire entre la chambre intérieure du détendeur 10 et l'embou-

chure 324. Dans cette construction, l'extrémité de sortie 321 de la conduite de débit d'air 320 est dirigée dans l'axe de la conduite 322 de façon que l'air à haute pression soit encore dirigé vers le point d'inspiration de l'appareil.

On voit que toutes les constructions décrites présentent une caractéristique principale commune qui réside dans le fait qu'une conduite distincte fournit un débit d'air à une pression supérieure à la pression d'équilibrage du diaphragme du détendeur, plus ou moins au voisinage de l'embouchure ou son équivalent, dans une direction opposée au courant d'air d'expiration de l'utilisateur de l'appareil dans l'embouchure vers le circuit d'équilibrage de l'appareil. En d'autres termes, l'utilisateur inspire de l'air à une pression accrue tandis qu'aucune augmentation de pression n'est transmise au circuit d'équilibrage. Tout au contraire, le jet d'air à pression accrue agit à sa sortie par un effet similaire à celui d'une trompe à air, pour accentuer, au début de l'inspiration, la dépression sur la membrane afin d'ouvrir franchement le clapet de débit d'air.

RÉSUMÉ

Appareil respiratoire, en particulier pour plongées sous-marines, comprenant un détendeur à diaphragme commandant une soupape de débit d'air sous pression dont la sortie a lieu dans une conduite de débit d'air distincte de la conduite d'équilibrage reliée à la chambre à diaphragme du détendeur, caractérisé par les points suivants, séparément et en combinaisons :

1° La conduite de débit d'air est orientée et disposée de telle sorte que le jet d'air qu'elle débite soit dirigé en sens opposé du courant d'air d'expiration de l'utilisateur dans la conduite d'équilibrage, de façon à ne produire, à l'origine d'une inspiration, aucune surpression dans la chambre du détendeur mais plutôt à accentuer la dépression dans ladite chambre;

2° Le conduit de débit d'air s'étend, à l'intérieur du conduit d'équilibrage, depuis la sortie de la soupape de débit d'air jusqu'à l'embouchure, et sa sortie est dirigée vers l'entrée des voies respiratoires de l'utilisateur;

3° La conduite de débit d'air est séparée sur toute sa longueur de la conduite d'équilibrage et son extrémité de sortie est disposée dans l'embouchure et orientée vers l'entrée des voies respiratoires de l'utilisateur;

4° La conduite de débit d'air est séparée sur toute sa longueur de la conduite d'équilibrage et son extrémité de sortie pénètre dans cette conduite d'équilibrage en un point intermédiaire de sa longueur et elle est orientée de façon que le jet d'air qu'elle fournit soit dirigé en opposition au sens

[1.152.107]

— 4 —

du courant d'air d'expiration dans la conduite
d'équilibrage;

transversalement devant la sortie de la conduite
de débit d'air.

5° Un écran perforé ou une grille est placé

Société anonyme dite : LA SPIROTECHNIQUE.

Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15°).

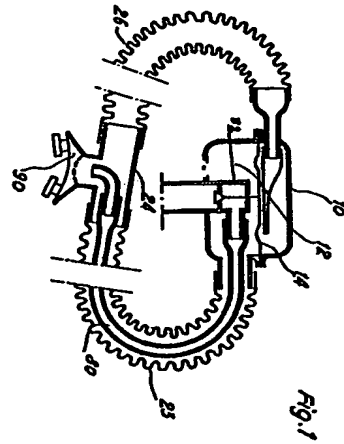


Fig. 1

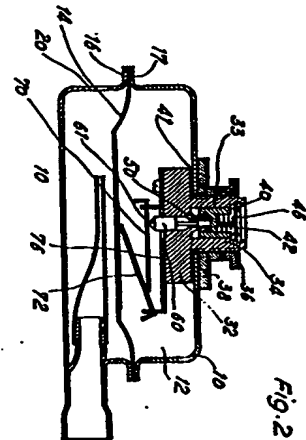


Fig. 2

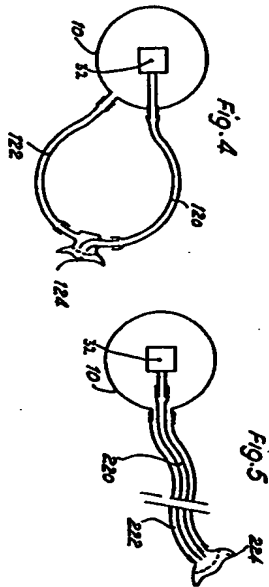


Fig. 4

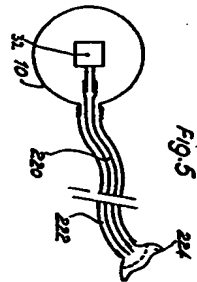


Fig. 5

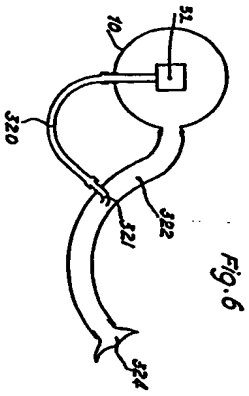


Fig. 6

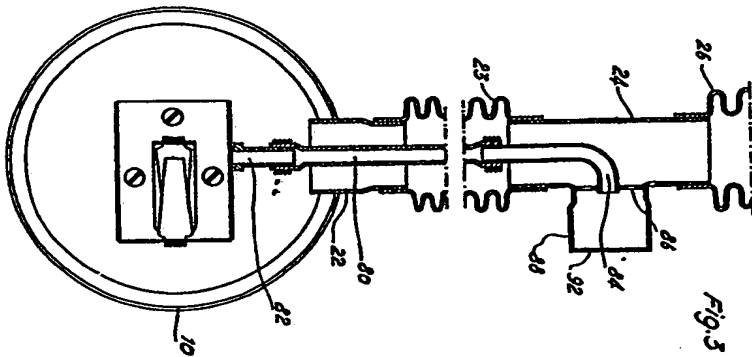


Fig. 3

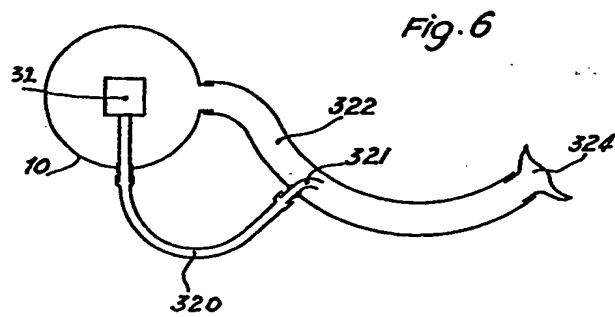
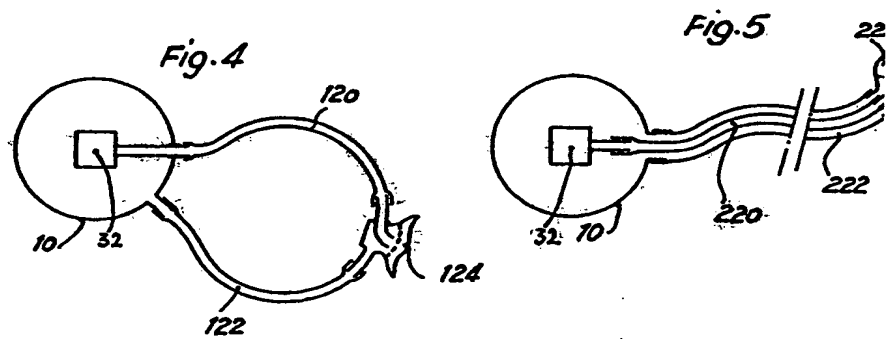
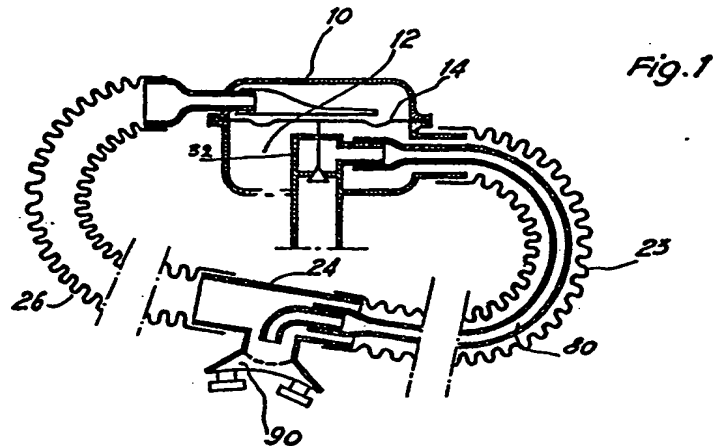


Fig.1

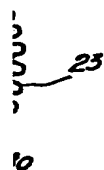


Fig.2

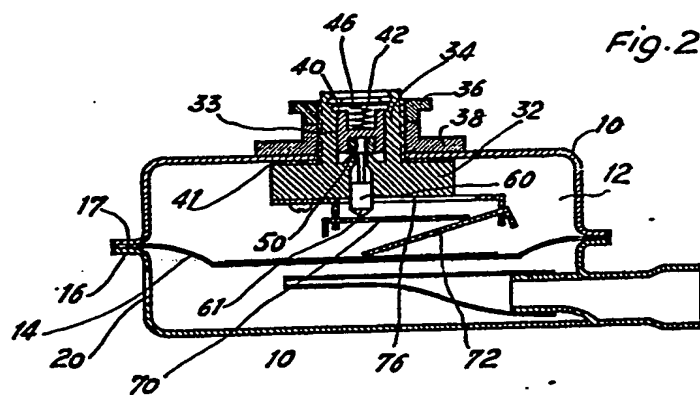


Fig.3

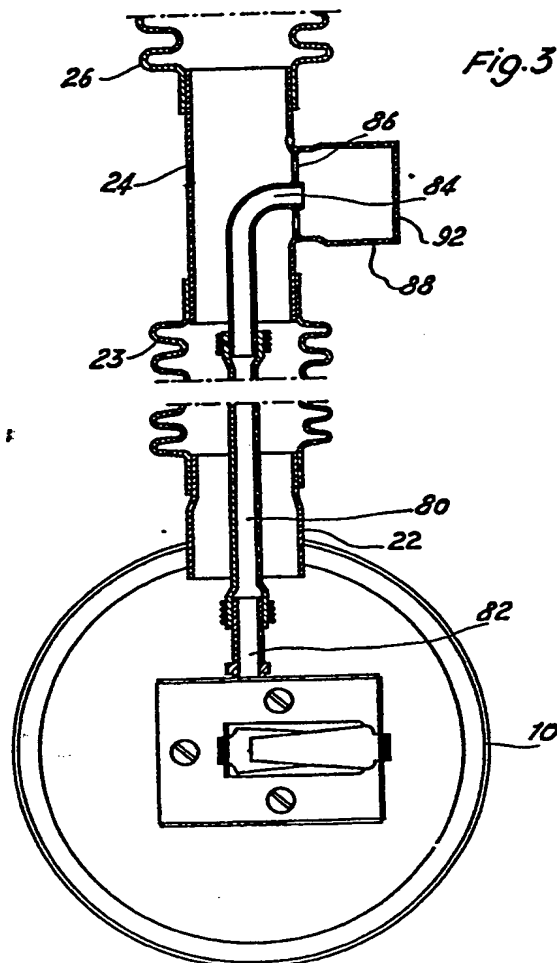
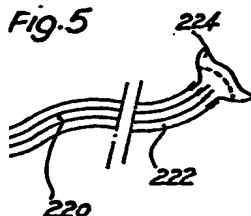


Fig.5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)